

607

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-259788

(43)Date of publication of application : 08.10.1996

(51)Int.Cl.

C08L 67/04  
C08J 5/00  
C08K 3/00  
//(C08L 67/04  
C08L 21:00 )

(21)Application number : 07-088621

(71)Applicant : CHUO KAGAKU KK

(22)Date of filing : 23.03.1995

(72)Inventor : KOYAMA MASATOSHI

(54) BIODEGRADABLE PLASTIC COMPOSITION

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a plastic compsn. which is excellent bath in three- dimensional structural properties and in biodegradability and is useful for a molded item used for a short time, such as a one-way container for food packaging.

CONSTITUTION: This compsn. comprises 30-78wt.% biodegradable aliph. polyester resin, 20-60wt.% inorg. filler, and 2-10wt.% elastomer having a 100% tensile stress of 5-100kgf/cm<sup>2</sup> and has a tensile elastic modulus of 20,000kgf/cm<sup>2</sup> or higher and a 50% breaking strength (by du Pont impact test using a 0.43mm- thick sheet) of 0.4J or higher.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-259788

(43) 公開日 平成8年(1996)10月8日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 8 L 67/04	LNZ		C 0 8 L 67/04	LNZ
C 0 8 J 5/00	CFD		C 0 8 J 5/00	CFD
C 0 8 K 3/00	K J Q		C 0 8 K 3/00	K J Q
// (C 0 8 L 67/04 21:00)				

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-88621

(22) 出願日 平成7年(1995)3月23日

(71) 出願人 391011825

中央化学株式会社

埼玉県鴻巣市宮地3丁目5番1号

(72) 発明者 小山 政利

埼玉県鴻巣市宮地3丁目5番1号 中央化学株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小田島 平吉 (外1名)

(54) 【発明の名称】 生崩壊性プラスチック組成物

(57) 【要約】

【構成】

- (A) 生分解性の脂肪族ポリエステル樹脂  
(B) 無機質充填剤

30~78重量%  
20~60重量%

及び

- (C) 100%引張応力が5~100kgf/cm<sup>2</sup>  
の範囲内にあるエラストマー

2~10重量%

よりなる組成物であって、引張弾性率が少なくとも20,000kgf/cm<sup>2</sup>であり且つ厚さ0.43mmのシート状でのデュボン衝撃試験による50%破壊強度が少なくとも0.4Jであることを特徴とする生崩壊性プラスチック組成物。

プラスチック組成物。

【効果】 優れた立体的な構造物性と生崩壊性とを併せ持っており、ワンウェイ食品包装用容器などの使用期間の短い成形品に有用である。

## 【特許請求の範囲】

- (A) 生分解性の脂肪族ポリエテル樹脂  
(B) 無機質充填剤

及び

- (C) 100%引張応力が5~100 kgf/cm<sup>2</sup>

の範囲内にあるエラストマー

## 【請求項1】

30~78重量%  
20~60重量%

2~10重量%

よりなる組成物であって、引張弾性率少なくとも20,000 kgf/cm<sup>2</sup>であり且つ厚さ0.43mmのシート状でのデュポン衝撃試験による50%破壊強度が少なくとも0.4Jであることを特徴とする生崩壊性プラスチック組成物

【請求項2】 エラストマー (C) が40~90重量%のソフトセグメントと10~60重量%のハードセグメントからなり、該ハードセグメントが8.5~11の範囲内の溶解性パラメータを有し且つ該ソフトセグメントの末端に結合している熱可塑性エラストマーである請求項1記載の組成物。

【請求項3】 エラストマー (C) がブタジエンゴム、ランダムスチレン・ブタジエンゴム及びイソプレンゴムから選ばれる請求項1記載の組成物

【請求項4】 請求項1~3のいずれかに記載の組成物からつくられた成形品

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、優れた構造物性をもつ成形品に加工することのできる生崩壊性プラスチック組成物に関し、さらに詳しくは、各種成形品、殊に包装容器その他の使い捨て容器の真空成形や射出成形等に適した生崩壊性のプラスチック組成物に関する

## 【0002】

【従来の技術及び問題点】 従来、土壤中で微生物分解性を示す、いわゆる生分解性のプラスチックは種々知られている。これらのプラスチックのうち、脂肪族ポリエテルは微生物分解性において比較的優れたものであるが、中でもポリカプロラクトン樹脂やポリε-カプロラクトン樹脂は柔軟性が高すぎ、樹脂単独では立体的な構造物性が要求されるトレーや弁当箱などのワンウェイ食品包装用容器等の素材としては不適當である。一方、ポリヒドロキシ酪酸やポリ乳酸等の樹脂は柔軟性が低く構造強度は大きいが、耐衝撃性が低いので、落下や衝突などによる衝撃に対して割れを生じ易く、上記の如き用途に対してはやはり不適當である。

【0003】 これらの欠点を補うため、高分子学会予稿集 (93 vol. 42 No.9, 3712頁) に報告されている、柔軟なポリカプロラクトン (PCL) に剛性のあるポリγ-ヒドロキシ酪酸 (PHB) を添加することにより耐衝撃性を向上させる技術 [Polymer Preprint, Vol. 42 No.9 (1993), 3712頁参照] をはじめとする、柔軟性の高い生分解性樹脂と高剛性の生分解性樹脂をブレンドして実用的な強度を得ようとする

\* 技術が近年種々報告されている。しかし、現在プラスチック廃棄物問題の原因となっている汎用樹脂の5倍以上という高単価の上記両樹脂を混ぜ合わせて物性面の問題を解決したとしても、コストが高いため、本来の目的である廃棄物問題の解決にはなり得ないと考えられる。

【0004】 また、特開平6-172620号公報、特開平6-172621号公報及び米国特許第3,921,333号明細書には、柔軟で耐衝撃性の良好な生分解性樹脂成分に無機微粒子等の充填剤を加えることにより剛性を向上させることが提案されているが、この提案の方法では、通常、組成物中の充填剤量が増加するに従って耐衝撃性の低下を引き起こし、現在汎用樹脂として使用されているポリプロピレンやポリスチレンに匹敵する剛性又は更にそれ以上の剛性を得られるまで充填剤量を増加させると実用上使用不可能な程度に耐衝撃性が低下してしまう。そこで、適度な耐衝撃性を保つ程度の充填剤量の組成物で実用的な剛性強度や構造強度を得ようとする

と、剛性が不十分となるため、シート状素材の場合はその厚みを厚くしなければならず、棒状、肉厚の厚い構造体の場合は、更にその直径や厚みを増さなければならない。しかしながらそのような対応を行った場合には高価な樹脂原料を多量に使用する結果となり、成形効率の悪化、物品設計上の問題の増加、さらには輸送効率の悪化、資源の浪費、廃棄物量の増加など、生分解性プラスチックが本来目的としている環境保全に対し逆に悪影響を及ぼす結果となる恐れが高くなる

【0005】 他方、生分解性樹脂にエラストマーを添加した例として特開平和6-166782号公報には、スチレン系エラストマーをポリカプロラクトンに添加することが提案されているが、この提案におけるエラストマーの添加の目的は耐衝撃性の改良ではなく、利離特性の向上の向上であり、しかもエラストマーの配合量は組成物中80重量%まで可能ということからこの組成物からなる成形品が生分解性プラスチック成形品として使用された場合、生分解性や環境保全という面で不安が残る。

【0006】 このように脆性不足の材料にエラストマーを使用すること自体は既に知られているが、現在のところ、生分解性プラスチックの耐衝撃性を改善するための効果的な耐衝撃改質剤または自らが生分解性の耐衝撃改質剤は見いだされていないというのが実情である

【0007】 しかしながら、高い構造強度と高い耐衝撃性を持つ低コストの生分解性ないし生崩壊性プラスチック組成物は現状の廃棄物処理問題を考えると必要不可

欠な状況となっている。例えばゴルフティやピン、杭等を考えると、使用時に地面に刺したり打ち込んだりするため、ある程度固い土壌中に入り込めるだけの剛性が要求され、更にゴルフティの場合には、クラブヘッドによる衝撃にもある程度碎けることになり耐えて自然界に放置されることなく回収される必要があるし、杭等もハンマーなどによる衝撃によって割れたり、折れたり、碎け散ったりしない程度の耐衝撃性を必要としている。また、食品包装用容器をはじめとする包装材にしても、内容物を収納した容器が落下したり、高く積み上げたりした場合に大きく変形したり、割れたりして破損すると商品価値を著しく低下させてしまう等の問題を生ずる。更に、通常ワンウェイ食品包装用容器に用いられるラップによる自動包装機などにおいても、包装時には極めて薄肉の容器に対し、比較的大きな力加わするため、高度に剛性と耐衝撃性のバランスがとれていないと割れや潰れ、変形等の問題が生じてしまう。

【0008】以上のことより、低コストで良好な構造強度と高い耐衝撃性を併有する生分解性ないし生崩壊性のプ

- (A) 生分解性の脂肪族ポリエステル樹脂  
(B) 無機質充填剤

及O

- (C) 100%引張応力が5~100kgf/cm<sup>2</sup>

の範囲内にあるエラストマー

よりなる組成物であって、引張弾性率が少なくとも20,000kgf/cm<sup>2</sup>であり且つ厚さ0.43mmのシート状でのデュポン衝撃試験による50%破壊強度が少なくとも0.4Jであることを特徴とする生崩壊性プラスチック組成物を提供するものである。

【0012】以下、本発明の生崩壊性プラスチック組成物についてさらに詳しく説明する。

脂肪族ポリエステル樹脂(A)：本発明のプラスチック組成物において使用される脂肪族ポリエステル樹脂としては生分解性を有するものが使用される。ここで「生分解性」のポリエステル樹脂とは、自然環境中に存在する微生物が関与して低分子物質に分解されるポリエステル樹脂をいい、本発明では、一般に、好気性菌分解型の樹脂は、JIS K6950-1994「プラスチック-活性汚泥による好氣的生分解度試験方法」により測定した場合の活性汚泥A又はBによる生分解度が少なくとも20%、好ましくは50%以上のものが適している。一方、嫌気性菌分解型の樹脂については、またJIS規格は存在しないが、上記好気性菌分解型の樹脂と同等の生分解度を有していることが望ましい。

【0013】そのような生分解性の脂肪族ポリエステル樹脂(A)としては、炭素数が2~6のヒドロキシアルカンカルボン酸又はその環状体であるラクチン(共)重合体、炭素数が2~8の脂肪族カルボン酸と炭素数2~8のアルキレングリコールとの重縮合体等が包含され、より具体的には、例えば、ポリ乳酸、ポリヒドロキ

\*プラスチック組成物は、社会的に極めて切実な要望があるにも関わらず未だ実現するに至っていない。

【0009】しかし、本発明の主たる目的は、優れた構造強度と高い耐衝撃性をバランスよく併有する低コストの生崩壊性プラスチック組成物を提供することである。本明細書において「生崩壊性プラスチック」とは、自然環境中に存在する微生物及び/又は該微生物が産生する酵素によって、プラスチックの少なくとも一部が分解され、それからつくられた成形品の形状の崩壊を起すプラスチックをいう。

【0010】

【問題を解決するための手段】本発明者らは、上記の目的を達成すべく鋭意研究を重ねた結果、今回、生分解性の脂肪族ポリエステル樹脂に、特定量の無機質充填剤と共に、特定の引張応力をもつエラストマーを特定量配合することにより、上記の目的を達成しうることを見出し本発明を完成するに至った。

【0011】かくして、本発明は、

- 30~78重量%  
20~60重量%

2~10重量%

※ヒ酸、ポリヒドロキシ吉草酸、ポリカプロラクトン又はこれら単独重合体を構成する単量体の2種以上からなる共重合体；ポリテトラメチレンサクシネート、ポリエチレンサクシネート、ポリテトラメチレンアジペート又はこれら重合体を構成する単量体の2種以上の共重縮合体等が挙げられる。

【0014】これらのポリエステル樹脂は、前述した生分解性に実質的に悪影響を与えない範囲内で、例えば、3官能性化合物(例：グリセリン、トリメチロールプロパンなど)の導入、イソシアネート化合物(例：トリレンジイソシアネート、イソホロレンジイソシアネートなど)の導入、芳香環(例：テレフタル酸、イソフタル酸、ビスフェノールなど)の導入等により変性されていてもよい。

【0015】本発明で使用する脂肪族ポリエステル樹脂の分子量は特に制限されるものではなく、広い範囲から選ぶことができるが、通常数平均分子量が約30,000~約1,000,000、特に約50,000~約300,000の範囲内にあるものが好適である。

【0016】また、樹脂40gに対しタルク(平均粒径8μ)60gを均一になるまで高速混合ミキサー等で溶融混練して得られる樹脂組成物の引張弾性率が20,000kgf/cm<sup>2</sup>以上となるような脂肪族ポリエステル樹脂が特に好適である。

【0017】本明細書において「引張弾性率」はASTM D882に記載の方法により測定したときの値であ

る

【0018】無機質充填剤(B)：本発明において、無機質充填剤は、前述した脂肪族ポリエステル樹脂(A)の剛性向上等の目的で該樹脂に配合されるものであり、従って、該目的を達成しうるものであれば、その種類には特に制限はなく、樹脂の充填剤として当該分野で通常用いられているものを同様に使用することかできる。

【0019】しかしながら、本発明の組成物は廃棄物問題の解決を一つの目的としているので、一般に、天然物由来の無機物の微粒子が好適であり、例えば、タルク、マイカ、クロライト、ウオラストナイト等が挙げられ、これらはそれぞれ単独で又は2種以上混合して用いることかできる。

【0020】かかる無機物微粒子の形状は特に制限されるものではなく、樹脂の充填剤として通常使用されている形状のものと同様に使用可能であるが、中でも、板状又は針状等のアスペクト比が比較的大きい形状のものが一般に剛性向上の効果が大きく好適である。また、該無機物微粒子は通常 $0.5 \sim 20 \mu\text{m}$ 、好ましくは $1 \sim 10 \mu\text{m}$ の範囲内の平均粒子径を有することが望ましい。さらに、該無機物微粒子は必要に応じて焼成したり、或いはシラン系カップリング剤等のカップリング剤で処理したものであってもよい。

【0021】また、本発明においては、使用する無機質充填剤の一部を、本発明の組成物の物性(引張弾性率及び耐衝撃性)に実質的な悪影響を生しない範囲内で、デンプン、セルロース等の天然多糖類微粒子；木粉；カゼイン、グルテン等の動物性蛋白質などと置換してもよいが、その量は最大でも50重量%以下にとどめるべきである。従って、本発明にいう無機質充填剤には、このような一部が有機物微粒子で置換されたものをも包含されることを理解すべきである。

【0022】エラストマー(C)：本発明において、エラストマーは、前述した脂肪族ポリエステル樹脂(A)に無機質充填剤(B)を配合することにより剛性が高められた樹脂組成物の耐衝撃性を向上させることを主たる目的として該樹脂組成物に配合するものである。

【0023】しかして、かかる目的のもとに使用されるエラストマー(C)としては、JIS-6301の方法で測定したときの引張応力が $5 \sim 100 \text{ kgf/cm}^2$ 、好ましくは $5 \sim 80 \text{ kgf/cm}^2$ 、さらに好ましくは $5 \sim 50 \text{ kgf/cm}^2$ の範囲内にあるものが適している。また、該エラストマーは一般に、JIS-6301の方法で測定したときの伸びが100%以上、好ましくは300%以上、さらに好ましくは500%以上であるものが望ましい。

\*【0024】かくして、本発明では、上記の物性を満たすものであれば、例えば、ポリブタジエン、ポリイソプレンなどのジエンゴム；スチレン系、ウレタン系、ポリエステル系などの熱可塑性ゴム及びそれらの水添ゴム；スチレン・ブタジエンゴム、エチレン・プロピレン・ジエン共重合体などの共重合ゴム；エポキシクロロブチルゴム等；更には、3-ヒドロキシ酪酸・4-ヒドロキシ酪酸・3-ヒドロキシ吉草酸ラクトム共重合体や、脂肪族ポリエステル・シランラクトル共重合体などの生分解性ゴム等任意のエラストマーを使用することかできるが、一般には、前述の脂肪族ポリエステル樹脂(A)との相溶性が良好であるものを使用することが望ましい。

【0025】特に、本発明においては、エラストマー(C)として、40~90重量%、好ましくは55~85重量%のソフトセグメント(S)と10~60重量%、好ましくは15~45重量%のハードセグメント(H)からなり、ハードセグメント(H)が8.5~11、好ましくは8.5~10.5の範囲内の溶解性パラメーター(SP値)を有し且つハードセグメント(H)の末端にH-S-Hで概念的に示される形態で結合している熱可塑性エラストマーが好適である。かかる熱可塑性エラストマーのソフトセグメント(S)の例としては、ポリブタジエン、ポリイソプレン、スチレン・ブタジエンゴム、多成分共重合ポリエステルゴム、ウレタンゴム、ポリエーテルゴム等が挙げられ、また、ハードセグメント(H)としては、例えば、スチレンオリゴマーや生分解性脂肪族ポリエステル樹脂(A)として前述した脂肪族ポリエステルのオリゴマー等が挙げられる。

【0026】しかして、上記熱可塑性エラストマーの具体例としては、スチレン・ブタジエン・スチレン共重合体(SBSゴム)及びその水添共重合体、スチレン・イソプレン・スチレン共重合体(SISゴム)、ラジアルスチレン・ブタジエン・スチレン共重合体、エチレン・プロピレン・シエン共重合体等が挙げられる。

【0027】またエラストマー(C)の他の好適例としては、ブタジエンゴム、ランダムスチレン・ブタジエンゴム、イソプレンゴム等が挙げられる。

【0028】生崩壊性プラスチック組成物：本発明の生崩壊性プラスチック組成物は、以上に述べた脂肪族ポリエステル樹脂(A)、無機質充填剤(B)及びエラストマー(C)を熱溶融混合分散することにより製造することかできる。そのときの(A)、(B)及び(C)の各成分の配合割合は以下のとおりとすることかできる。なお、数値は(A)、(B)、(C)の3成分の合計重量を基準とした重量%である。

\*【0029】

	一般的範囲	好ましい範囲	より好ましい範囲
脂肪族ポリエステル樹脂(A)	30~78	30~73	30~68
無機質充填剤(B)	20~60	25~60	30~60
エラストマー(C)	2~10	2~10	2~10

なお、エラストマー(C)は、それ自体生分解性であれば、本発明のプラスチック組成物は樹脂成分がすべて生分解されて、自然環境中に残存しないので、それが望ましいことであるが、エラストマー(C)が生分解性でない場合には、その配合量を極力少なくすることが、自然環境に対して好ましい。しかし、エラストマー(C)の配合量を減らせば、得られる組成物の耐衝撃性は低下する傾向にあるので、最終組成物の用途に応じて実用強度に留意しながら配合量の低減化を図ることが好ましく、特に、脂肪族ポリエステル樹脂(A)の本発明組成物における配合割合をa重量%、エラストマー(C)の配合割合をb重量%とした場合、 $b/a+b$ の比が0.1以下、好ましくは0.03~0.07の範囲内に入るようにするのが望ましい。

【0030】本発明のプラスチック組成物は、脂肪族ポリエステル樹脂(A)、無機質充填剤(B)及びエラストマー(C)を熱熔融混合分散することにより製造することができ、該熱熔融混合分散は、例えば、ニーダー、ハンパリーミキサー、ミキシングロール等を用いる通常の分散混合加工法を用いて行なうことができる。しかしながら、これらの方法による加工を、配合物の熔融温度以上の温度で、湿気や酸素を含む空気雰囲気中で長時間にわたって行なうと、脂肪族ポリエステル樹脂(A)の分解が生じ、組成物に変質、劣化することがあるので、加工に長時間を要する場合には乾燥した不活性ガス雰囲気下で実施することが望ましい。

【0031】或いは、特公平1-29126号公報に開示されている混合分散法を用い、混合物の高温保持時間が10~30秒以内の、短時間で処理するのが好ましい。さらに、二軸押出機を用いて脂肪族ポリエステル樹脂(A)に無機質充填剤(B)とエラストマー(C)を直接分散することによっても、特性劣化の少ない組成物を得ることができる。

【0032】以上述べた如くして製造される本発明のプラスチック組成物は、少なくとも20,000kgf/cm以上、好ましくは20,000~40,000kgf/cm<sup>2</sup>、さらに好ましくは20,000~35,000kgf/cm<sup>2</sup>の範囲内の引張弾性率を有し、且つ厚さ0.43mmのシート状でのデュポワ衝撃試験による50%破壊強度が0.4J以上、好ましくは0.5~5J、さらに好ましくは0.5~3Jの範囲内にあることができる。

【0033】本明細書におけるデュポワ衝撃試験による50%破壊強度は、撃針の先端半径4.7mmのものを用い、衝撃時に撃針がシートを打ち抜けるようにシートを四方を固定して、錘の落下高さを調節して測定し、JIS-K7211の計算方法を用いて得られた値である。

【0034】本発明の組成物は各種プラスチック成形品に加工するために使用することができる。本発明の組

成物からの成形品製造は、通常のプラスチックの成形加工法を用いて行なうことができ、例えば、単層または多層の押出成形法や射出成形法等、或いはカレンダー成形法等を適用することができ、必要により発泡構造とすることもできる。更に、これらの成形により得られたものがシート状である場合は、これに真空成形、圧空成形等の二次加工を加え、例えば食品包装用容器のとき希望の形状を付与することもできる。

【0035】これらの加工に際して、通常樹脂加工に使用される、例えば酸化防止剤、界面活性剤、着色剤等の各種添加剤を必要に応じて添加してもよい。

【0036】

【発明の作用と効果】本発明の組成物及びそれを用いて製造される生崩壊性成形品は、高い引張弾性率(剛性)と高い耐衝撃強度を合わせ持つ。この高い剛性は成形品に必要な強度を、少量の原材料で得られることを意味し、目的とする成形品を経済的に製造することができ、ことを示す。よって、食品包装用容器や各種インジェクション成型物を実用的に設計することが可能となる。

【0037】また、本発明の組成物は上記のように優れた剛性、耐衝撃性を有しているため、積層の成形品の構造を支える層として使用する場合にも有用である。

【0038】本発明の組成物から成形される物品は本来天然にあって環境に悪影響を与えない無機質微粒子を除いた樹脂成分のうちの大部分が生分解し、一部非生分解性ポリマーが残留したとしても組成物全体の10%以下であるため、例えば埋め立て処理を行っても一定期間後には形状を失って崩壊し、環境に与える負荷を小さく抑えることができ、廃棄処理特性の極めて良好な廃棄物として処理することができる。

【0039】かくして、本発明の組成物は、例えば、食品トレイや弁当容器等のワンウェイ食品包装用容器;野外で使用するコップ、皿、スプーン、フォーク、包装箱の中仕切、ゲス材等のワンウェイ用品;更に植木鉢や農林業用の杭やピン、コルプティ、種子散布用の籠、カート、その他使用期間が比較的短い成形品等に広く利用することができる。

【0040】

【実施例】以下、実施例を挙げて本発明を更に具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。なお、実施例および比較例において得られたデータ及び成形品の物性評価、測定法は次のとおりである。

【0041】物性の評価、測定法:

(1) エラストマーの100%引張応力

エラストマーの性質の評価として100%引張応力を用いる(JIS-K6301)。

【0042】引張試験装置は島津製作所製サーモグラフAGS-500Sを使用する。

(2) 引張弾性率

シートの剛性の評価として引張弾性率を用いる (ASTM D882)

【0043】試験装置は島津製作所製オートグラフAGS-500Sを使用する。

【0044】(3) 衝撃試験

シートの衝撃性の評価として50%破壊エネルギーをデュポン衝撃試験機を用いて求める (JIS K7211 硬質プラスチックの落錐衝撃試験法則に準じ算出する) 室温20°C、撃芯半径4.7mm、錘は200gである。尚シートは四方を固定した。

【0045】(4) 腰・曲げ強度

成形品の剛性の評価として食品用容器を成形し、その腰強度 (図-1参照) と曲げ強度 (図-2参照) を用いる。腰強度が低いと容器にラップを掛けるときに容器が変形してしまう問題がある特に自動ラッパーに掛ける場合は深刻である。また、曲げ強度が弱いと容器に内容物を詰め積み上げようとするときつぶれてしまったり、容器のたわみに関係する強度なので内容物が入った状態で容器を持ったときに変形してしまったり、容器にラップを掛けるときに変形してしまったりする。以上、両強度は容器状の成形品にとって重要な強度で高い方が好ましい。試験装置は島津製作所製オートグラフAGS-500Sを使用する。ただし、ヘッドスピードは50mm/minとした。

【0046】実施例1

高速混合ミキサー (カワタ社製、スーパーミキサーSMG100) を一部改造し、混合槽を250°Cまで昇温可能にした。ココホエニオンカーバイド社製のポリカプロラクトン (TONE P787; 以下PCL) 9.5kg、ワンドー工業社製のタルク (FVS) 10kgを投入し混合加熱する。約20分経過して回転電動機の負荷が急増した時点で内容物を低回転の冷却タンクに放出し、回転を継続して空気を吹き付け冷却固化し、粒状のブレント体を得た。

【0047】上記ブレント体19.5kgに対し旭化成工業社製のスチレン-ブタジエン-スチレン共重合体 (SBS) であるタフレンA (ソフトセグメント60%; 100%引張応力20kgf/cm<sup>2</sup>) 0.5kgを加えミキサーにて予備混合し、その混合物を東芝機械製押出機SE-65 (65φバンタイフ) にて混練 (設定160°C、樹脂温162°C)、Tダイより押出し0.43mm厚のシートを得た。また、該シートを単発真空成形機により、ヒーター温度200°C、加熱時間4秒、総ショットタイム10秒で、縦18cm、横12cm、深さ2.5cmの食品トレーに成形し、強度試験とデュポン衝撃試験を行った。シート及び容器の物性等の測定結果を第1表に示す。また、包装試験及び生分解試験を以下の如くして行った。

【0048】(包装試験) 得られた試験シートに内容物200gを入れた後、自動ラッピングマシン (大森機械

製、8000型) で、50個1分の沖さでラップを掛けただけ問題なくラップ包装できた。

【0049】(生分解試験) また、得られた食品トレーを5mm孔のナイロン製の網袋に入れ、それを生糞500kg、切草100kgを混合粉砕した混合物の中に投入し、2週間袋が破損しない程度に緩やかに攪拌した。その後その混合物200kg当たり500kgの牛堆肥を加え攪拌し2ヶ月間静置した。その後網袋中のトレーを観察したところ形状は完全に消失しかろうして10mm四方の大きさの断片がいくつか確認できる程度に分解していた。

【0050】実施例2

タフレンA 0.5kgを旭化成工業社製のSBSであるタフレン315 (ソフトセグメント80%; 100%引張応力20kgf/cm<sup>2</sup>) に変更した以外は、実施例1と同様の操作を行った。得られたシート及び容器の物性測定結果並びに生分解試験の結果を第1表に示す。

【0051】実施例3

タフレンA 0.5kgを旭化成工業社製のランダルSBRであるソルブレンT414 (ソフトセグメント60%; 100%引張応力39kgf/cm<sup>2</sup>) に変更した。以外は、実施例1と同様の操作を行った。得られたシート及び容器の物性測定結果並びに生分解試験の結果を第1表に示す。

【0052】実施例4

ポリカプロラクトン 9.5kgを昭和高分子社製のヒオナール (#3010) 9.5kgに、そしてタフレンA 0.5kgを日本合成ゴム社製のスチレン-イソプレン-スチレン共重合体であるSIS5002 (ソフトセグメント78%; 100%引張応力9.6kgf/cm<sup>2</sup>) 0.5kgに変更した以外は、実施例1と同様の操作を行った。得られたシート及び容器の物性測定結果並びに生分解試験の結果を第1表に示す。

【0053】実施例5

タルク10kgを12kgに、ポリカプロラクトン 9.5kgを7.6kgに、そしてタフレンA 0.5kgを日本合成ゴム社製のランダムSBRであるE-SBR 0202番 (100%引張応力35kgf/cm<sup>2</sup>) 0.4kgに変更した以外は、実施例1と同様の操作を行った。得られたシート及び容器の物性測定結果並びに生分解試験の結果を第1表に示す。

【0054】実施例6

タフレンA 0.5kgを三菱化学社の本産SBS系エラストマーであるラッロンSE5400BN (100%引張応力28kgf/cm<sup>2</sup>) 0.5kgに変更した以外は、実施例1と同様の操作を行った。得られたシート及び容器の物性測定結果及び生分解試験結果を第1表に示す。

【0055】実施例7

タフブレンA 0.5 kgを三菱化学社製のオレフィン系のエラストマーであるサーモロン3650(100%引張応力21 kgf/cm<sup>2</sup>) 0.5 kgに変更した以外は、実施例1と同様の操作を行った。得られたシート及び容器の物性測定結果及び生分解試験結果を第1表に示す。

【0056】参考例1(生分解性エラストマーの製造)

(a) 菌株の分離及び同定

活性汚泥を酵母エキス系培地に塗布し、コロニーを出現させた(30℃、3日間)。そのコロニーのそれぞれを4-ヒドロキシ酪酸ナトリウムを唯一の炭素源とする、窒素を制限した無機塩類培地で培養し(30℃、4日間)、スターゲブラックBで青黒に染色したコロニーと、ニールズブルーAで染色して(254nmの)紫外線で赤色に発光したコロニーを選別して得た。上記で選別されたそれぞれの菌株をAP120NEテストキットで同定し、*Comamonas acidovorans*と同定される菌株を得た。

【0057】(b) 菌体の増殖

得られた菌株をニュートリエント液体培地で(30℃、1日間)培養し、菌体を増殖させた。

【0058】(c) ポリエステル系エラストマーの発酵合成

得られた菌体を用いて、窒素源を含まない無機塩類培地に1-ベンタノールを培地1リットル当たり10g、1,4-ブタジオールを培地1リットル当たり10g添加し培養した(30℃、2日間)。

【0059】(d) ポリエステルの精製及び同定

培養させた菌体を遠心分離機で集菌し、凍結乾燥機で乾燥させた。乾燥菌体をソックスレー抽出器を用いて熱クロロホルムで5時間還流し、抽出液をガラスフィルターでろ過した後、濃縮し、メタノール中に再沈させてポリエステルを得た。得られたポリエステルを硫酸メタノールで分解し、モノマーのメチルエステルを得た。ガスクロマトグラフィー法(カラムはG1サイエンス社製 キヤピラリーカラム Neutra bond-1)にてモノマーの同定と組成比を測定し、更にポリエステルの<sup>1</sup>H-NMRを測定することにより、このポリエステルが3-ヒドロキシ酪酸ユニットが18重量%、4-ヒドロキシ酪酸ユニットが62重量%、3-ヒドロキシ吉草酸ユニットが20重量%からなる3-ヒドロキシ酪酸・4-ヒドロキシ酪酸・3-ヒドロキシ吉草酸共重合体であることが確認された。

【0060】実施例8

タフブレンA 0.5 kgを、上記参考例1で得た3-ヒドロキシ酪酸・4-ヒドロキシ酪酸・3-ヒドロキシ吉草酸共重合体(100%引張応力10 kgf/cm<sup>2</sup>) 0.5 kgに変更した以外は、実施例1と同様の操作を

\*行った。得られたシート及び容器の物性測定結果及び生分解試験結果を第1表に示す。

【0061】表1から明らかなように、本発明の組成物からなる成形品は、シートは引張弾性率が高いにもかかわらず、十分に高い衝撃強度を示した。また、上記容器も衝撃力に対して高い抵抗性を発揮した。更に、該容器は自動包装機に適用可能であった。

【0062】比較例1

PCLを押出機にて0.43mm厚にシート化し、以下、実施例1と同様に物性を評価した。シート及び容器の物性測定結果並びに生分解試験の結果を第1表に示す。表1からわかるように、PCL単体では耐衝撃性は良好でも、剛性が考るため容器が変形し、自動ラップ包装機には適用不可であった。

【0063】比較例2

タフブレンA 0.5 kgの代わりに、高速混合ミキサーに投入するPCLの量を0.5 kg増量した以外は、実施例1と同様の操作を行った。得られたシート及び容器の物性測定結果並びに生分解試験の結果を第1表に示す。

【0064】比較例3

タフブレンA 0.5 kgの代わりに、高速混合ミキサーに投入するヒオノールの量を0.5 kg増量した以外は、実施例4と同様の操作を行った。得られたシート及び容器の物性測定結果並びに生分解試験の結果を第1表に示す。

【0065】比較例2～3の成形品は、第1表に示すシート物性からもわかるように、剛性は十分であるが、耐衝撃性に劣るものであった。これらを自動包装機にかけたところ容器の破損が認められた。

【0066】比較例4

タフブレンA 0.5 kgを日本合成ゴム社製のアクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合体であるABS10(ソフトセグメント22.5%；100%引張応力は10%以上伸びないため測定値無し) 0.5 kgに変更した以外は、実施例1と同様の操作を行った。得られたシート及び容器の物性測定結果及び生分解試験結果を第1表に示す。

【0067】比較例5

タフブレンA 0.5 kgを鐘淵化学工業社製のメチルメタクリレート・ブタジエン・スチレン共重合体であるB-22M(ソフトセグメント40%；100%引張応力80%以上伸びない) 0.5 kgに変更した以外は、実施例1と同様の操作を行った。得られたシート及び容器の物性測定結果及び生分解試験結果を第1表に示す。

【0068】

【表1】

\*



第 1 表

		シート物性		容器物性			生分解試験*
		引張 弾性率 Kg/cm <sup>2</sup>	デュボン 衝撃 E <sub>50</sub> : J	腰 強度 Kg	曲げ 強度 Kg	自動ラップ機 適 性	
実 施 例	1	25800	0.76	0.44	3.25	良好	D
	2	25100	0.76	0.43	3.17	↓	↓
	3	25400	0.74	0.44	3.21	↓	↓
	4	22200	0.80	0.42	2.97	↓	↓
	5	28000	0.62	0.51	3.71	↓	↓
	6	26700	0.70	0.46	3.21	↓	↓
	7	25100	0.42	0.43	3.00	↓	↓
	8	26300	0.60	0.45	3.16	↓	↓
比 較 例	1	3580	2.23	0.19	0.98	不適(変形)	C
	2	25900	0.16	0.44	3.25	↓(破損多)	D
	3	21200	0.28	0.40	2.91	↓(破損多)	↓
	4	26900	0.25	0.46	3.24	↓(破損多)	↓
	5	26500	0.21	0.43	3.10	↓(破損多)	↓

## \* 生分解試験結果

A : 変化無し      C : 腐食大 (変形)  
 B : 腐食小      D : ほぼ崩壊 (消失)

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 容器の剛性の評価のための腰強度の試験方法を  
 示す概略図である。

\* 【図2】 容器の剛性の評価のための曲げ強度の測定方法  
 を示す概略図である。

\* 30

